# CUERPO DE BOMBEROS DE SANTIAGO

# RIESGOS ESTRUCTURALES

## ESCUELA DE FORMACION BOMBERIL
## CURSO - BASICO

# EDIFICIOS

## 1.0 ELEMENTOS ESTRUCTURALES

### 1.1 Fundaciones

1.1.1 Cimientos

Son los elementos que transmiten todo el peso de una edificación al terreno siendo de dimensiones variables según la calidad del terreno y las dimensiones de la edificación.

Se componen de:
Hormigón (Ripio, arena, cemento)
Hormigón armado (Ripio, arena, cemento, malla de acero)
Ladrillo
Bolones y tierra

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Deslizamientos
Hundimientos
Desplomes
Aplastamientos

**Medidas de seguridad**:
Afianzamiento del terreno inestable (Puntales y/o alzaprimas)
Trabajar con el mínimo de personal
Contar con buena iluminación
Usar elementos de protección personal y arneses

1.1.2 Sobrecimientos

Se apoyan sobre el cimiento y cumplen la función de dar el nivel a los muros para su construcción además de contener los rellenos y radieres.

Se componen de:
Hormigón
Hormigón armado
Bloques de cemento

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Deslizamientos
Hundimientos
Golpes y torceduras en extremidades inferiores

**Medidas de seguridad**:
Afianzamiento del terreno inestable (Puntales y/o alzaprimas)

Trabajar con el mínimo de personal
Contar con buena iluminación
Usar elementos de protección personal y arneses

1.1.3 Pilares

Son los elementos verticales que reciben y transmiten las cargas a las fundaciones.
Se construyen de:
Acero
Hormigón armado
Madera (Pie derecho)

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Compromiso de la estabilidad del edificio
Colapsamiento del acero estructural por calor o por sismos
Combustión de pies derechos de madera
Fracturas del elemento por impactos o sobrecargas

**Medidas de seguridad**:
Afianzamiento con puntales y/o alzaprimas
Evitar el transito innecesario de personal por el área
Efectuar vigilancia permanente a las estructuras colapsadas
Atención a grietas y fisuras presentes en pilares de hormigón armado
Control visual permanente de la verticalidad

1.1.4 Vigas

Son los elementos horizontales que se apoyan en sus extremos y transmiten las cargas a los pilares. Son autosoportantes y pueden soportar cargas adicionales. La distancia entre ambos apoyos se denomina luz.

Se construyen de:
Hormigón Pretensado o postensado
Hormigón armado
Fierro o acero
Madera

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Desplome de muros, losas o tabique que se encuentren en soporte con la viga
Aplastamientos

**Medidas de seguridad**:
Afianzamiento con puntales y/o alzaprimas
Evitar el transito innecesario de personal por el área
Efectuar vigilancia permanente a la estructura colapsada
No sobrecargar la estructura con personal

1.1.5 Cadenas

Son los elementos horizontales que se apoyan sobre los muros y efectúan el trabajo de amarre dando así estabilidad a estos, unidad a la estructura y por consiguiente a la edificación. Dimensiona luces muy pequeñas que normalmente corresponde a puertas y ventanas.

Se construyen de:
Hormigón armado
Fierro o acero
Bloques de cemento
Madera (Solera superior)

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Desplome de estos elementos
Aplastamientos

**Medidas de seguridad**:
Afianzamiento con puntales y/o alzaprimas
Evitar el transito innecesario de personal por el área
Efectuar vigilancia permanente a la estructura colapsada
No sobrecargar la estructura con personal

1.1.6 Pisos

Superficie horizontal que se apoya en muros, vigas o cadenas y que forma la separación entre un piso y otro.

Se construyen de:
Hormigón armado (Losa)
Fierro o acero (Entramado)
Placas prefabricadas de hormigón
Madera (Envigado de piso)

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Desplome de losas
Colapsamiento de pisos metálicos
Colapsamiento de Placas prefabricadas de hormigón
Destrucción de pisos de madera
Aplastamientos
Caídas

**Medidas de seguridad**:
Afianzamiento con puntales y/o alzaprimas
Transito de personal por escalas
Evitar el transito innecesario de personal por el área
Efectuar vigilancia permanente a la estructura colapsada
No sobrecargar la estructura con personal

## 1.2 Paredes

### 1.2.1 Muros

(Se considera como tales a aquellos de espesor superior a 15 cm.)
Son aquellos elementos verticales que delimitan las dependencias de una casa, bodega, oficina, etc. y que normalmente están sometidos a cargas o bien compromiso estructural.
Deben evitarse los daños o rupturas de estas estructuras durante los trabajos de extinción.
A mayor altura de los muros existe la posibilidad cierta de desplome, por cuanto su centro de gravedad crece en su distancia al pie del cimiento.
Se construyen de:
Hormigón armado
Albañilería de ladrillo
Albañilería de bloques
Piedras
Maderas
Adobe

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Desplomes
Atrapamientos
Aplastamientos
Carbonización de muros de maderas
Derrumbes en muros de adobe por saturación de agua

**Medidas de seguridad**:
Afianzamiento con puntales y/o alzaprimas
Evitar su derribamiento
Evitar el exceso de agua en muros de adobe
Evitar el transito innecesario de personal por el área
Mantener el área despejada
Efectuar vigilancia permanente a la estructura colapsada
Los trabajos de derribe deben ser ejecutados con la máxima precaución
Control visual permanente de la verticalidad

### 1.2.2 Tabiques

(Se considera como tales a aquellos de espesor menor a 15 cm.)
Son aquellos elementos verticales autosoportados que delimitan las dependencias de una casa, bodega, oficina, etc. de poco espesor y que no están sometidos a cargas.

Se construyen de:
Ladrillo estucado (Pandereta)
Entramados de madera con relleno
Planchas de yeso (Vulcanita)
Planchas de fibrocemento (Internit)
Aglomerados de madera (Trupán, Masisa)
Volcometal (combinación de perfiles metálicos con planchas de yeso)

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Desplomes
Atrapamientos
Aplastamientos
Carbonización de entramados de maderas
Absorción de agua en muros con rellenos

**Medidas de seguridad**:
Afianzamiento con puntales y/o alzaprimas
Ejecutar derribamientos controlados
Evitar el exceso de agua en muros con relleno
Evitar el transito innecesario de personal por el área
Mantener el área despejada
Los trabajos de derribe deben ser ejecutados con la máxima precaución

## 1.3 Techumbres

Es el entramado o superficie en la cual se apoya la cubierta o techo y generalmente está compuesta por los siguientes elementos:
Cerchas
Elementos prefabricados de madera o metal montados sobre los muros y unidos entre sí por las costaneras o entablados
Tijeral
Estructura de madera o metal montada directamente sobre la edificación de muros conformando por si sola una unidad estructural
Losas de hormigón
Utilizadas generalmente en edificaciones de altura, sobre la cual se instalan estructuras de madera baja y luego encima una cubierta de metal o bien una impermeabilizada.
Envigados de madera y metal
Se utiliza para techos planos y esta compuesta por vigas que se afirman en los muros y luego sobre las mismas se monta una cubierta.

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Desplomes de losas
Colapsamiento de estructuras metálicas
Rupturas de elementos constituyentes
Caídas desde altura
Carbonización de entramados de maderas

**Medidas de seguridad**:
Evitar la destrucción de las estructuras
Ejecutar desmantelamientos controlados
Evitar el transito innecesario de personal por techumbres
Transitar sobre escalas
Mantener el área despejada
Los trabajos de derribe deben ser ejecutados con la máxima precaución

## 1.4 Cubiertas

Son aquellos elementos que aíslan la edificación del exterior, comúnmente llamados techos.
Estas van afianzadas a la techumbre mediante ganchos, clavos, tornillos, alambres, adhesivos, etc.
Las más conocidas son las siguientes:
Fierro galvanizado tipo americano
Para techos planos o con poca pendiente (Resbaladizas al estar con agua, electroconductoras, termoconductoras)
Fierro galvanizado ondulado
Para techos con pendiente (Resbaladizas al estar con agua, electroconductoras, termoconductoras)
Asbesto cemento (Actualmente prohibida de fabricación)
Para techos con pendiente y galpones (Quebradizas, explotan con el fuego)
Fibrocemento (Sucesora de la anterior)
Para techos con pendiente y galpones (Quebradizas, expelen gases tóxicos)
Tejas de arcilla o fibrocemento
Para techos con pendiente (Quebradizas, al caer pueden producir golpes al personal)
Tejuelas planas de Fibrocemento, madera, asfálticas
Para techos con gran pendiente (Quebradizas, combustibles, expelen gases tóxicos)
Planchas epoxicas y/o acrílicas onduladas o lisas
Para techos con pendiente (Quebradizas, combustibles, expelen gases tóxicos)
Cartón prensado impregnado (Fonolas)
Para techos provisorios (Sin solidez, altamente combustibles, expelen gases tóxicos y humos oscuros)
Techos de planchas de maderas aglomeradas y/o prensadas recubiertas con papel impermeable impregnado
Para techos de construcciones modernas comerciales, salas de eventos, etc. (Débiles, combustibles, expelen gases tóxicos)
Techos de Fierro galvanizado ondulado recubiertos con gravilla asfaltada pintada
Para techos de casas modernas, salas de eventos, etc. (Abrasivas, electroconductoras, termoconductoras, expelen gases tóxicos)

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Rupturas de elementos constituyentes
Caídas desde altura
Intoxicación por humos de algunas cubiertas
Resbalones
Cortaduras y atrapamientos de miembros inferiores

**Medidas de seguridad**:
Ejecutar desmantelamientos controlados
Evitar el transito innecesario de personal por techumbres
Transitar siempre sobre escalas
Mantener el área despejada
Los trabajos de extinción deben ser ejecutados con la máxima precaución
Transitar por líneas demarcadas por clavos, sentidos de vigas, etc.

Trabajar con buena iluminación
No sobrecargar las estructuras

## 1.5 Revestimientos y Materiales de Terminaciones

### 1.5.1 Pavimentos

Son los elementos usados para cubrir las estructuras de los pisos
Se construyen de:
Madera (Parquets, entablados)
Alfombras (Acrílicas, Lanas)
Asbesto-cemento (Flexit, Superflext)
Cerámica
Baldosas
Vinílicos

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Intoxicación por humos de algunos pisos (Alfombras, asbesto-cemento)
Ruptura por combustión de los pisos de madera
Resbalones
Cortaduras y atrapamientos de miembros inferiores

**Medidas de seguridad**:
Efectuar desmantelamientos controlados
Evitar el transito innecesario de personal por pisos en mal estado
Transitar siempre sobre escalas si corresponde a pisos superiores
Uso de equipos de respiración autónomos si hay emanación de humos por alfombras

### 1.5.2 Cielos

Es aquel material que cubre la parte superior de un recinto y solo posee valor estético.
Existen dos tipos de cielos: Normales y Falsos

a) Los **cielos normales** son aquellos que van directamente bajo la losa o envigado y adicionalmente, soportan elementos aislantes tales como Aislapol, adobe, lana mineral, etc.

Se construyen de:
Planchas de yeso
Planchas de fibrocemento
Maderas aglomeradas
Maderas
Coligues

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Caída de partes de la estructura sobre el personal
Aplastamientos

**Medidas de seguridad**:
Efectuar desmantelamientos controlados
Evitar el transito innecesario de personal por las áreas siniestradas
Utilizara alzaprimas o puntales en caso de ser necesario
Mantener vigilancia permanente sobre las estructuras
Utilizar agua en forma moderada

b) Los **cielos falsos** son aquellos que dejan un espacio en relación al envigado y adicionalmente, en su interior se encuentran cables eléctricos, de comunicaciones, cañerías de servicios, ductos de aire acondicionado, etc.

Se construyen de:
Aluminio
Paneles de metal
Acrílico
Aislapol
Fibra de vidrio
Aglomerados de madera

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Caída de partes de la estructura sobre el personal
Aplastamientos
Electrocuciones
Cortes y abrasiones
Desprendimientos de revestimientos o enchapes desde altura

**Medidas de seguridad:**
Efectuar desmantelamientos controlados
Evitar el transito innecesario de personal por las áreas siniestradas
Utilizar alzaprimas o puntales en caso de ser necesario
Mantener vigilancia permanente sobre las estructuras
Tener precauciones respecto de los componentes que hubiera dentro del cielo falso
Utilizar agua en forma moderada

1.5.3 Revoques y revestimientos

Son aquellos recubrimientos de los muros gruesos con fines estéticos o de presentación final para pintado, empapelado u otro tipo de acabado

Se construyen de:
Yeso
Estuco (Cemento-arena)
Barro

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Implican bajo riesgo para el personal

**Medidas de seguridad**:
Revisar grietas para constatar fracturas o trizaduras en los muros estructurales

## 1.6 Redes de Emergencia

### 1.6.1 Red Seca

Es una red de tuberías de metal normalizada para uso exclusivo de Bomberos con grifos de salida en cada área o piso de la Edificación y con bocas de alimentación externa al nivel de la calle.
Debe poseer uniones del tipo storz del tipo utilizado por Bomberos tanto en la entrada ( Tipo B de 75 mm. ) como en las salidas (tipo C de 52 mm.), válvulas o llaves de paso en las salidas, válvula de retención en la entrada de alimentación, válvula de venteo, llave de purga y.

### 1.6.2 Red Húmeda

Es una red de tuberías de metal normalizada para uso de primera intervención, permanentemente alimentada por luna bomba del edificio y presurizada con agua, con grifos de salida, mangueras y pitón en cada área o piso de la Edificación y sin alimentación externa.
Debe poseer uniones del tipo storz del tipo utilizado por Bomberos en las salidas, en mangueras y pitones, válvulas o llaves de paso.

### 1.6.3 Red Mixta o Combinada

Es la conjunción de las redes anteriores.
Es decir, este tipo de redes está permanente presurizada tanto en la parte de red seca como obviamente en la parte de red húmeda.
La diferencia radica en que estando permanentemente con agua por medio de un cuerpo de bombas propio de la edificación, al ingresar agua impelida por vehículos de bomberos al sistema a una presión dada, actúa un censor o dispositivo que desconecta las bombas del edificio quedando de esta manera con alimentación de agua externa. Tendrá en sus salidas uniones storz tipo C de 52 mm.

### 1.6.4 Red Inerte o Par Muerto

Es una red de tuberías de metal y conductor forrado eléctrico normalizada para uso exclusivo de Bomberos con enchufes o tomas en cada área o piso de la Edificación y con enchufe o boca de alimentación externa al nivel de la calle.
Debe poseer enchufe o tomas del tipo utilizado por Bomberos tanto en la entrada como en las salidas.

## 1.7 Shafts

Son los conductos estructurales (a veces) por los cuales se efectúan la distribución y ramificación de los servicios de una edificación tales como agua potable, electricidad, gas, comunicaciones, etc.
Normalmente no se encuentran con sellos ignífugos por lo cual se producen fuertes corrientes de aire y por ende son excelentes conductores y propagadores

de incendio; ya sea transportando humos, gases calientes y/o llamas, originándose así fuegos en distintos niveles en forma simultánea.

### 1.8 Chimeneas

Su uso domiciliario está prohibido en la Región metropolitana desde hace bastante tiempo, son utilizadas estas estructuras en la periferia de la ciudad o bien en forma clandestina.

Se componen de:
Hogar (Lugar donde es quemado en combustible)
Ducto (Salida exterior para humo y gases)

Se contemplan los siguientes **riesgos** para el personal:
Inhalación de Monóxido de carbono, gases u hollín
Quemadura por contacto de partes calientes

**Medidas de seguridad**:
Trabajar con el recinto ventilado o bien con equipo de respiración autónomo
No echar agua por el ducto para evitar ruptura de material por diferencia de temperatura
Trabajar por el hogar con agua muy pulverizada

## B. RIESGOS EN EDIFICIOS EN CONSTRUCCION

### 1.0 HORMIGONES

Los hormigones armados sin fragüe implican el riesgo de desplome o bien de hundimiento cuando se trate de losas.
Con la presencia de calor se efectúa el trabajo de fragüe después de 36 horas de colocado, por lo que el hormigón no representa un riesgo significativo.
Deben protegerse las molduras, puntales y alzaprimas para evitar el desplome de los hormigones que estén recién concretadas o vaciadas en los moldajes.

### 2.0 TECHUMBRES

Hay que considerar que estas estructuras en su etapa de construcción se encuentran con amarres y fijaciones provisorias lo que no da seguridad en apoyos sobre ellas ni menos efectuar trabajos de extinción sobre las mismas.

### 3.0 CUBIERTAS

Las cubiertas en un edificio en construcción siempre serán provisorias, ya que estructuralmente se consideran obras de terminación.
Nos encontraremos con cubiertas de material plástico, acrílico o fonolas que obviamente no dan ninguna seguridad en el trabajo de extinción.

## 4.0 LOSAS

Normalmente se encuentran con innumerables cavidades, pozos de ascensores o espacios vacíos y sin señalización.
Actúan además como conductos propagadores de fuego. Deben señalizarse con barreras y transitar con suficiente iluminación

## 5.0 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se encuentran precariamente instaladas por ser de carácter provisorio, a pesar de que por norma debieran señalizarse, canalizarse y contar con protecciones.
Es factible encontrar enjambres de cables e incluso conductores desnudos, por lo que la acción de CORTAR LA LUZ es vital e imprescindible.

## 6.0 SUBTERRÁNEOS

Estas áreas normalmente son utilizadas como bodegas y sus vías de acceso están llenas de obstáculos y con mucho desorden de materiales y herramientas, por lo cual las precauciones deben extremarse y la iluminación cobra vital importancia.

## 7.0 BODEGAS PROVISORIAS

Al igual que los subterráneos, estos recintos normalmente no cuentan con orden y acumulan, además de equipos y materiales, desechos que aumentan la carga de fuego en estas áreas.
Si son construidas en madera y fonolas el peligro de combustibilidad es alto y debe evitarse su propagación a otras dependencias.
Si son del tipo contenedor el riesgo se reduce y debería afectarse solamente la dependencia afectada con poca posibilidad de propagarse a otras.

## 8.0 BAÑOS

Estas estructuras son de material plástico o resina y no contemplan mayores riesgos de incendio que los concernientes al material del cual están construidas.
Presentan riesgo de infecciones o intoxicación si los líquidos del baño son volcados y entran en contacto con el personal.

## 9.0 MEDIDAS DE SEGURIDAD

1. En incendios en estos edificios es de suma importancia contactar y contar con la asesoría del encargado, Jefe de obra, Ingeniero, etc., quien nos podrá orientar respecto de la geografía de la construcción evitando así posibles pérdidas humanas en el combate del fuego.
2. Debe determinarse el tipo de construcción, su grado de peligrosidad y combustibilidad.
3. Se debe verificar la humedad de los muros e instruir al personal para evitar accidentes. Asimismo, deben verificarse los materiales de los cuales están construidos y determinar su estabilidad y centro de gravedad.
4. En este caso en particular, se prohíbe destruir partes de la estructura.
5. No deben cargarse pisos o techumbres con materiales de demolición y despeje.

6. Evitar el exceso de personal en losa, techumbres y partes superiores de los muros.
7. Usar el agua en forma mesurada controlando su aplicación a lo estrictamente necesario.
8. Cortar el suministro de electricidad y gas.
9. Para transitar por cubiertas aplicarse a lo instruido previamente acerca del transito sobre estas estructuras.
10. Al efectuar demoliciones efectuarlas desde el punto mas alto a la base, depositando escombros en patios o áreas libres.
11. Mantener siempre visualizadas vías de evacuación y procurar que se encuentren expeditas.
12. Revisar debilitamientos en alzaprimas, puntales y moldajes.
13. Señalizar perforaciones, ductos, pozos y cajas de escaleras.
14. Trabajar en parejas o grupos para evitar accidentes y auxiliarse mutuamente.
15. Los andamios no son confiables como plataformas o superficies de trabajo, por lo cual debe evitarse su uso.

TENGA PRESENTE:
**"UNA VIDA VALE MAS QUE CUALQUIER EDIFICIO"*
**"UN OFICIAL QUE ORDENA RETIRARSE NO ACTUA POR COBARDIA, LO HACE POR CAUTELA"*
*"EL MEJOR BOMBERO NO ES EL QUE EN CADA ACTO SE ACCIDENTA O EL QUE ASISTE SOLO AL PRIMERO. EL MEJOR BOMBERO ES EL QUE CONCURRE A MUCHOS INCENDIOS SIN LESIONARSE"

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA MÍNIMA DEL CURSO*:*

*1) Apuntes del Curso: "SEGURIDAD DEL PERSONAL EN EDIFICIOS: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL", preparado por Félix Sarno y Héctor Palacios*

2) Orden del Día. Manual de Instrucciones (2001): Título VII, capítulo IX, págs. 163 y 164.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Consejo Nacional de Seguridad (1987) Apuntes "Elementos de Protección Personal" preparado por: Héctor Palacios Sepúlveda (Vol. 7ª Compañía, CBS) para la Academia de Formación Bomberil, enero del 2000.
Cortez Rafael F., y Horacio Wyman s. (....) "Conocimientos Básicos de Edificios" (7ª y 1ª compañía, respectivamente)
De la Cerda Sánchez, Pedro. (....) apuntes curso "Seguridad del Personal en Edificios – nivel básico" (5ª compañía) Recopilación del Departamento de Servicios Técnicos del Cuerpo de Bomberos de Santiago.

Departamento de Estudios e Instrucción (1998). Apuntes curso instrucción nivel Básico "Seguridad en Edificios".

Departamento de Servicios Técnicos del Cuerpo de Bomberos de Santiago.(....) Apuntes curso “Seguridad en Edificios II”

Revisión ortográfica del Manual realizada por el Voluntario Honorario de la 12ª Compañía del Cuerpo de Bomberos de Santiago, y Miembro Honorario de la Institución, señor Octavio Aldea Vallejos, (año 2007).